

МОБІЛЬНІСТЬ ЯК ПОСЛУГА (MAAS): ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКЛИКИ В УКРАЇНІ

Рахуба В., здобувач вищої освіти

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Постановка проблеми. Мобільність як послуга (Maas) відкриває нові можливості для управління транспортними потоками та покращення доступності пересування пасажирів в містах і регіонах України. Проте впровадження цієї концепції супроводжується значними викликами, такими як необхідність інфраструктурних змін, підвищення технологічної готовності для реалізації системи та інші. Поряд із цим співпраця громадського сектору та приватних компаній в частині розробки та впровадження інноваційних стратегій являється рушійною силою впровадження Maas.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження українських вчених, таких як Вовк Ю.Я., Вовк І.П., Худобей Р.В., Питлик С.В. [1] висвітлюють потенціал впровадження концепції мобільності як послуги (Maas) та наголошують на важливості цього кроку для покращення транспортної системи. Аналіз зарубіжних дослідників Ча Й.-Н. [2], Фуйіта У., Кувахана М., Уеда Е. [3], [4], Младеновіс М. [5], Мола Л. [6] показує, що Maas може зменшити транспортні затори, поліпшити якість повітря та зробити пересування більш зручним для мешканців міст і регіонів. Однак дослідження Нараянан С., Антоніоу С. [7], Полліціно О., Лубелло В., Стойановіс А. [8], Сігноріле П., Лароса В., Спіру А. [9], Суда У. [10], Заї Й., Юан С., Баєн А. М. [11] також вказують на необхідність вирішення питань щодо забезпечення доступності та безпеки для всіх користувачів, а також на необхідність розвитку ефективної регуляторної політики, щоб забезпечити стале та успішне впровадження Maas.

Невирішені складові загальної проблеми. Запровадження концепції мобільності як послуги (Maas) в Україні викликає науковий інтерес, що зумовлено необхідністю трансформацій у транспортній сфері. Проте мало дослідженим залишається питання перспектив впровадження, а також переваг і недоліків даної концепції.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є дослідження сутності мобільності як послуги (Maas) та розкриття перспектив та викликів її впровадження в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початку третього тисячоліття глибокі трансформації в транспортній сфері ставлять перед Україною низку складних викликів і відкривають широкі перспективи для впровадження інноваційних мобільних рішень. Одним із таких напрямів являється реалізація концепції Мобільність як послуга. Вона передбачає

забезпечення пасажирів можливістю використовувати різні види транспорту за допомогою єдиного цифрового інтерфейсу [1].

Оцінка потенціалу Мобільності як послуги (MaaS) в Україні базується на врахуванні декількох критеріїв. Серед них показник чисельності населення, що налічує 36,7 млн осіб станом на 2023 рік. Тенденції, які підтверджуються підвищенням рівня урбанізації з 62,7% у 2022 р. до 68,7% у 2023 р. сприяють виникненню передумов для розвитку та використання мобільних сервісів в містах. Станом на 01.01.2022 р. середній рівень володіння автомобілем в містах України становить 150 автомобілів на 1000 осіб, тобто кожен шостий житель міста має власне авто [12]. Це створює серйозну проблему регулювання трафіку на дорогах. У великих містах, серед яких Київ, Одеса, Харків, Дніпро та інші в годину-пік створюються значні затори, які можуть тривати від декількох хвилин до цілих годин [13]. Ці показники свідчать про високу автомобілізацію населення та потребу в ефективних альтернативних транспортних рішеннях.

Однією з ключових переваг MaaS є можливість оптимізації використання транспортних ресурсів та зменшення заторів у містах. Розглядаючи виклики на шляху застосування концепції мобільності як послуги (MaaS) в Україні, важливо враховувати різноманітні обмеження, які можуть виникати як в сільській місцевості, так і в містах. Важливим фактором є недостатній розвиток транспортної інфраструктури у малих міських або сільських територіях. Оскільки ці території часто мають обмежену кількість видів транспорту, які можна інтегрувати в систему MaaS, стає складніше забезпечити максимальну доступність транспортних послуг для мешканців [1]. Ця концепція потребує значних інвестицій, особливо для малих міських та сільських районів, що може виявитися непростим завданням у контексті обмежених фінансових ресурсів.

Мобільність як послуга (MaaS) на сучасному етапі розвитку стає невід'ємною частиною транспортної системи у багатьох великих містах світу, тому вважаємо за необхідне розглянути перспективи впровадження даної концепції у великих містах України. Для її успішної реалізації і функціонування необхідне використання новітніх технологій, які впливають на кілька аспектів цього процесу [4].

Існують певні передумови для втілення концепції, однією із них є інтеграція. Перш за все, інтеграція різних видів транспорту в одну систему є критичною для MaaS. Вона вимагає взаємодії різних постачальників послуг мобільності та обміну даними між ними. В даному контексті ключовими стають технології інтерфейсу програмного забезпечення, які дозволяють сторонам обмінюватися інформацією та координувати свої дії.

Далі, для забезпечення зручності користувачів необхідно мати цифрову платформу, через яку можна планувати, бронювати та оплачувати подорожі. Аналіз великих обсягів даних про транспортні потоки, попит на послуги та поведінку користувачів є необхідним для ефективного функціонування MaaS. Використання штучного інтелекту дозволяє здійснювати швидкий та точний аналіз цих даних. Мобільні додатки та хмарні сервіси відіграють ключову роль у створенні інтерфейсу для зручного доступу до послуг. Наприклад, технологічна

платформа «Uklon» є інноваційним онлайн-сервісом, розробленим у формі взаємопов'язаної сукупності комп'ютерних програм та електронних даних, яка спрямована на автоматизований контроль, збір, обробку та розподіл інформації про замовлення, розміщені користувачами, та пропозиції послуг, що надаються партнерами ТОВ «Уклон Україна». Ця платформа забезпечує широкий спектр функцій, включаючи автоматичний розрахунок вартості послуг з урахуванням різних факторів, таких як погодні умови, маршрут та його завантаженість, а також автоматичну побудову маршрутів для забезпечення максимальної ефективності [14].

Цей онлайн-сервіс дозволяє користувачам швидко та зручно планувати, бронювати та оплачувати подорожі, забезпечуючи доступ до різноманітних транспортних послуг у режимі реального часу. Крім того, він надає можливість користувачам взаємодіяти з партнерами компанії "Уклон", оцінювати їхню роботу та надавати зворотний зв'язок. Для забезпечення максимальної зручності та доступності, цей сервіс пропонує різні функції, такі як пошук та фільтрація пропозицій відповідно до критеріїв користувачів, а також можливість редагування вартості послуг та маршрутів залежно від потреб користувачів [15].

У результаті використання технологічної платформи «Uklon», користувачі мають змогу отримати доступ до широкого спектру транспортних послуг за допомогою мобільних додатків та хмарних сервісів. Це сприяє створенню зручного та ефективного інтерфейсу для планування та оплати подорожей, що відповідає сучасним вимогам мобільності та сприяє подальшому розвитку інтегрованих мобільних рішень у великих містах.

Забезпечення безпеки та приватності даних користувачів також є важливим аспектом. Використання шифрування та технологій блокчейн допомагає захистити конфіденційні дані та зберегти приватність користувачів [5].

Автоматизація, особливо впровадження автономних видів транспорту, відіграє надзвичайно важливу роль у майбутньому розвитку концепції МaaS. Завдяки постійному прогресу в області робототехніки та автономних систем, відкриваються нові можливості для створення безпечних та ефективних транспортних засобів, які можуть бути легко інтегровані у цю систему. Технології штучного інтелекту, датчиків, систем відслідковування та автоматизації дозволяють створювати автономні транспортні засоби, які можуть оптимізувати маршрути, реагувати на зміни у дорожній ситуації та забезпечувати безпеку для пасажирів та інших учасників дорожнього руху. Такі інновації відкривають шлях до створення сучасних та екологічно чистих транспортних рішень, які допоможуть вирішувати проблеми заторів та забруднення довкілля в містах, покращуючи якість життя мешканців та забезпечуючи стале мобільне середовище для їхніх потреб.[3]

Загалом, нові технології грають критичну роль у розвитку та функціонуванні МaaS. Вони допомагають зробити систему більш ефективною, зручною та доступною для користувачів, а також дозволяють постачальникам послуг мобільності краще розуміти та задовольняти потреби своїх клієнтів.

Реалізація даної концепції вимагає ретельного планування, оцінки та регулювання. Це може включати розробку етичних стандартів для збереження приватності та безпеки даних користувачів, забезпечення прозорості та відповідальності у використанні даних, а також сприяння громадській свідомості та освіти щодо переваг та можливостей MaaS.

Висновки з проведеного дослідження. Отже, у контексті перспектив впровадження концепції Мобільності як послуги (MaaS) важливо враховувати, що вона має потенціал для оптимізації транспортної системи. Однак, існують виклики, зокрема, обмежений доступ до технологій у сільських територіях, недостатній розвиток транспортної інфраструктури, відсутність приватних постачальників, високі витрати на впровадження та соціальні та культурні бар'єри. Для подолання цих викликів необхідно розробляти комплексні стратегії, які враховуватимуть специфіку кожного регіону. Це може включати в себе покращення доступу до технологій та інфраструктури, стимулювання співпраці між секторами та залучення приватних інвестицій, розробку програм з освіти та інформування населення про переваги MaaS та роботу над зменшенням соціальних бар'єрів. Загалом, необхідно поєднати зусилля уряду, бізнесу та громадськості для успішного впровадження даної концепції в Україні, забезпечивши збалансований підхід, який враховуватиме потреби та особливості кожного регіону.

Перелік посилань

1. Вовк Ю.Я., Вовк І.П., Худобей Р.В., Питлик С.В. Мобільність як послуга (MaaS): доцільність впровадження у малих міських або сільських районах. *VI Міжнародній науково-практичній конференції “Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту. Innovative technologies for the development and efficiency of road transport”*, 22-24 листопада 2023 р. Кропивницький: ЦНТУ. 2023. 250 с. С. 105-106.
2. A Mobility Link Service for NDN Consumer Mobility / J.-H. Cha et al. *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2018. Vol. 2018. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1155/2018/5149724> (дата звернення: 11.04.2024).
3. Fujita Y., Kuwahara M., Ueda E. MaaS Blender: Integration of Mobility Simulators for Mobility as a Service Evaluation. *IEEE Access*. 2023. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2023.3319079> (дата звернення: 11.04.2024).
4. MaaS (Mobility as a Service). *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics*. 2019. Vol. 31, no. 3. P. 96. URL: https://doi.org/10.3156/jsoft.31.3_96_2 (дата звернення: 11.04.2024).
5. Mladenovic M. Mobility as a service or mobility as commons?. *Put i saobraćaj*. 2021. Vol. 67, no. 2. P. 13–20. URL: <https://doi.org/10.31075/pis.67.02.02> (дата звернення: 11.04.2024).
6. Mobility as a Service: An Exploratory Study of Consumer Mobility Behaviour / L. Mola et al. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, no. 19. P. 8210. URL: <https://doi.org/10.3390/su12198210> (дата звернення: 11.04.2024).

7. Narayanan S., Antoniou C. Shared Mobility Services Towards Mobility as a Service (MaaS): What, Who and When?. *SSRN Electronic Journal*. 2021. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4175398> (дата звернення: 11.04.2024).
8. Pollicino O., Lubello V., Stojanovic A. Regulating Mobility-as-a-Service. *SSRN Electronic Journal*. 2022. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4011633> (дата звернення: 11.04.2024).
9. Signorile P., Larosa V., Spuru A. Mobility as a service: a new model for sustainable mobility in tourism. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*. 2018. Vol. 10, No. 2. P. 185–200. URL: <https://doi.org/10.1108/whatt-12-2017-0083> (дата звернення: 11.04.2024).
10. Suda Y. Expectation of Mobility as a Service. *Trends in the sciences*. 2020. Vol. 25, no. 5. P. 5_22–5_26. URL: https://doi.org/10.5363/tits.25.5_22 (дата звернення: 11.04.2024).
11. Thai J., Yuan C., Bayen A. M. Resiliency of Mobility-as-a-Service Systems to Denial-of-Service Attacks. *IEEE Transactions on Control of Network Systems*. 2018. Vol. 5, no. 1. P. 370–382. URL: <https://doi.org/10.1109/tcns.2016.2612828> (дата звернення: 11.04.2024).
12. Як скоротилася кількість населення України під час війни: підрахунки соціологів. *Visit Ukraine - RULES OF SAFE VISIT TO UKRAINE*. URL: <https://visitukraine.today/uk/blog/2023/how-the-population-of-ukraine-decreased-during-the-war-sociologists-estimates> (дата звернення: 29.04.2024).
13. Київ посів сьоме місце у світі за кількістю заторів. Слово і Діло. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/01/13/novyna/suspilstvo/kyuiv-posiv-some-misce-sviti-kilkisty-u-zatoriv> (дата звернення: 29.04.2024).
14. Правила участі у Програмі лояльності «UKLON RIDER». URL: https://uklon.com.ua/pravya_uchasti_u_prohrami_loialnosti/ (дата звернення: 29.04.2024).

References

1. Vovk, Y.Ya., Vovk, I.P., Khudobey, R.V., Pytlyk, S.V. (2023). Mobility as a service (MaaS): expediency of implementation in small urban or rural areas. [Mobilnist yak posluha (MaaS): dotsilnist vprovadzhennia u malykh miskykh abo silskykh raionakh]. *6th International Scientific and Practical Conference "Innovative technologies for the development and efficiency of road transport. Innovative technologies for the development and efficiency of road transport"*, November 22-24, 2023. Kropyvnytskyi: National Technical University. P. 105-106.
2. Cha, J.-H., Choi, J.-H., Kim, J.-Y., Han, Y.-H. та Min, S.-G. (2018). A Mobility Link Service for NDN Consumer Mobility. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 1–8, available at: doi: 10.1155/2018/5149724 (last accessed 30.04.2024).
3. Fujita, Y., Kuwahara, M. та Ueda, E. (2023). MaaS Blender: Integration of Mobility Simulators for Mobility as a Service Evaluation. *IEEE Access*. 1, available at: doi: 10.1109/access.2023.3319079 (last accessed 30.04.2024).

4. MaaS (Mobility as a Service, (2019). *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics*. 31(3), 96, available at: doi: 10.3156/jsoft.31.3_96_2 (last accessed 30.04.2024).
5. Mladenovic, M. (2021). Mobility as a service or mobility as commons? *Put i saobraćaj*. 67(2), 13–20, available at: doi: 10.31075/pis.67.02.02 (last accessed 30.04.2024).
6. Mola, L., Berger, Q., Haavisto, K. та Soscia, I. (2020). Mobility as a Service: An Exploratory Study of Consumer Mobility Behaviour. *Sustainability*. 12(19), 8210, available at: doi: 10.3390/su12198210 (last accessed 30.04.2024).
7. Narayanan, S. та Antoniou, C. (2021). Shared Mobility Services Towards Mobility as a Service (MaaS): What, Who and When? *SSRN Electronic Journal*, available at: doi: 10.2139/ssrn.4175398 (last accessed 30.04.2024).
8. Pollicino, O., Lubello, V. та Stojanovic, A. (2022). Regulating Mobility-as-a-Service. *SSRN Electronic Journal*, available at: doi: 10.2139/ssrn.4011633 (last accessed 30.04.2024).
9. Signorile, P., Larosa, V. та Spuru, A. (2018). Mobility as a service: a new model for sustainable mobility in tourism. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*. 10(2), 185–200, available at: doi: 10.1108/whatt-12-2017-0083 (last accessed 30.04.2024).
10. SUDA, Y. (2020). Expectation of Mobility as a Service. *TRENDS IN THE SCIENCES*. 25(5), 5_22–5_26, available at: doi: 10.5363/tits.25.5_22 (last accessed 30.04.2024).
11. Thai, J., Yuan, C. та Bayen, A. M. (2018). Resiliency of Mobility-as-a-Service Systems to Denial-of-Service Attacks. *IEEE Transactions on Control of Network Systems*. 5(1), 370–382, available at: doi: 10.1109/tcms.2016.2612828 (last accessed 30.04.2024).
12. How the population of Ukraine decreased during the war (2023). [Iak skorotyasia kilkist naseleння Ukraїny pid chas viŭny: pidrakhunky sotsiolohiv]. *Visit Ukraine*, available at: <https://visitukraine.today/uk/blog/2023/how-the-population-of-ukraine-decreased-during-the-war-sociologists-estimates> (last accessed 30.04.2024).
13. Kyiv ranked seventh in the world in terms of traffic jams. (2021). Kyiv posiv some mistse u sviti za kilkistiu zatoriv]. *Slovo i Dilo*, available at: <https://www.slovoidilo.ua/2021/01/13/novyna/suspilstvo/kyiv-posiv-some-misce-sviti-kilkistyu-zatoriv>. (last accessed 30.04.2024).
14. Rules of participation in the UKLON RIDER Loyalty Program [Pravyla uchasti u Prohrami loialnosti «UKLON RIDER»], available at: https://uklon.com.ua/pravyla_uchasti_u_prohrami_loialnosti/. (last accessed 30.04.2024).

РЕФЕРАТИ ABSTRACTS

УДК 330.3:656.13; JEL Classification: C53, D74, L83.

Рахуба В.А., **МОБІЛЬНІСТЬ ЯК ПОСЛУГА (MAAS): ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКЛИКИ В УКРАЇНІ**

Мета. Метою роботи є дослідження сутності мобільності як послуги (MaaS) та розкриття перспектив та викликів її впровадження для міст і регіонів в Україні. **Методика дослідження.** Нами були використані і загальнонаукові, і спеціальні методи дослідження, а саме: логічно-семантичний, історико-правовий, порівняльно-правовий, структурно-функціональний, синтез, аналіз, опис, узагальнення, статистичні методи тощо. **Результати.** У статті проведено аналіз перспектив та викликів впровадження концепції Мобільності як послуги (MaaS) в Україні, що виникають перед регіонами України. Отримані результати дослідження свідчать про потенціал ринку MaaS, який можливо реалізувати за умов врахування регіональних особливостей та інфраструктурних обмежень, а також забезпечення широкого доступу до мобільних технологій. Виокремлено ключові переваги MaaS, серед яких можливість оптимізації використання транспортних ресурсів та зменшення транспортних заторів у містах. Також вказано на важливість інноваційних технологій та аналізу даних для ефективного керування попитом на транспортні послуги, що сприятиме стабільності та ефективності системи мобільності в цілому. Зазначено, що розглядаючи виклики на шляху застосування концепції мобільності як послуги (MaaS) в Україні, важливо враховувати різноманітні обмеження, які можуть виникати як в сільській місцевості, так і в містах. Доведено, що важливим фактором є недостатній розвиток транспортної інфраструктури у малих міських або сільських територіях. Узагальнено, що для успішної реалізації і функціонування даної концепції в Україні необхідне використання новітніх технологій. **Наукова новизна.** Набув подальшого розвитку науково-практичний підхід до перспектив та викликів впровадження в Україні мобільності як послуги. **Практична значущість.** Практичне значення дослідження полягає у можливості використання його результатів для розроблення етичних стандартів для збереження приватності та безпеки даних користувачів, забезпечення прозорості та відповідальності у використанні даних, а також сприяння громадській свідомості та освіти щодо переваг та можливостей MaaS.

Ключові слова: концепція мобільності, інноваційні технології, міський регіон, сільський регіон, транспортні витрати.

UDC 330.3:656.13; JEL Classification: C53, D74, L83.

Rakhuba V.A, MOBILITY AS A SERVICE (MAAS): PROSPECTS FOR IMPLEMENTATION AND CHALLENGES IN UKRAINE

Purpose. The purpose of the study is to investigate the essence of mobility as a service (MaaS) and to reveal the prospects and challenges of its implementation for cities and regions in Ukraine. **Methodology of research.** We used both general scientific and special research methods, namely: logical and semantic, historical, and legal, comparative legal, structural and functional, synthesis, analysis, description, generalization, statistical methods, etc. **Findings.** The article analyzes the prospects and challenges of implementing the concept of Mobility as a Service (MaaS) in Ukraine, which the regions of Ukraine face. The results of the study indicate the potential of the MaaS market, which can be realized if regional peculiarities and infrastructure constraints are considered, as well as if wide access to mobile technologies is ensured. The key advantages of MaaS are highlighted, including the ability to optimize the use of transport resources and reduce traffic congestion in cities. The author also emphasizes the importance of innovative technologies and data analysis for effective management of demand for transportation services, which will contribute to the stability and efficiency of the mobility system. It is noted that when considering the challenges to the application of the concept of mobility as a service (MaaS) in Ukraine, it is important to consider the various constraints that may arise in both rural and urban areas. It is proved that an important factor is the insufficient development of transport infrastructure in small urban or rural areas. It is generalized that for the successful implementation and functioning of this concept in Ukraine, it is necessary to use the latest technologies. **Originality.** The scientific and practical approach to the prospects and challenges of implementing mobility as a service in Ukraine has been further developed. **Practical value.** The practical significance of the study lies in the possibility of using its results to develop ethical standards for maintaining the privacy and security of user data, ensuring transparency and responsibility in the use of data, and promoting public awareness and education about the benefits and opportunities of MaaS.

Keywords: mobility concept, innovative technologies, urban region, rural region, transport costs.

Відомості про авторів / About the Authors

Рахуба Вероніка Анатоліївна — здобувач вищої освіти другого (бакалаврського) рівня, Національний університет «Києво-Могилянська Академія», м. Київ, Україна; e-mail: nikarahuba@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8245-8638>. Моб. (067) 317-23-62.

Rakhuba Veronika — higher education student of the second (bachelor's) level, National University «Kyiv-Mohyla Academy», Kyiv, Ukraine.